RECHERCHES SUR LES SUCRES DES VÉGÉTAUX, par M. Gaston BONNIER

On sait que la plupart des matières sucrées que l'on rencontre chez les végétaux appartiennent aux deux grands groupes des *saccharoses* et des *glucoses*. Les premiers constituent des matières de réserve non directement assimilables ; les seconds peuvent être immédiatement utilisés par l'organisme.

Lorsqu'un saccharose mis en réserve est utilisé par la plante, il doit être d'abord transformé en glucoses. Ce dédoublement du saccharose en deux glucoses, accompagné d'une hydratation, s'opère par l'action d'un principe azoté soluble découvert par Mitscherlisch.

M. Berthelot, qui a isolé ce principe dans la levûre de bière, l'a nommé *ferment inversif*. J'ai pu extraire un semblable ferment soluble des tissus saccharigènes des Phanérogames (*Helleborus, Hyacinthus, Primula*, etc.). Ce principe azoté soluble peut transformer en glucoses jusqu'à soixante fois son volume de sucre de Canne (saccharose).

Or, j'ai montré que des réserves spéciales de saccharoses peuvent se produire localement dans tous les organes de la plante, à certaines époques de leur développement. Un accroissement ultérieur de l'organe est accompagné de la destruction de ces réserves ; le saccharose est dédoublé en glucoses assimilables par le ferment inversif : ainsi sont utilisées les matières mises en réserve.

On voit par là de quel intérêt physiologique est l'étude des sucres chez les végétaux ; il est important de savoir reconnaître les différentes espèces de sucres qu'ils renferment, d'en déterminer la proportion relative, de pouvoir les obtenir isolés et purs.

1° **Récolte de la matière sucrée.** — Le procédé le plus simple consiste à extraire par l'eau toutes les substances solubles du tissu saccharifère. Si l'on fait ensuite évaporer après avoir filtré, on obtient un extrait sucré qu'on peut soumettre à l'analyse.

En certains cas, la substance sucrée, entraînée par l'eau qui circule dans la plante, perle en gouttelettes à l'extérieur (nectar). On peut alors recueillir ce liquide sucré en l'aspirant avec une pipette munie d'une boule sphérique et terminée par une pointe effilée. Si l'on opère ainsi sur un très grand nombre d'organes de la même espèce, on peut récolter un volume relativement considérable de matière à analyser.

2° **Analyse des mélanges sucrés naturels.** — J'ai décrit ailleurs les divers procédés que j'ai employés pour analyser les mélanges de sucres (1). Je me contenterai de dire que, dans le cas où la quantité de matière re-

(1) Voy. *Ann. sc. nat.* 6ᵉ série, t. VIII,

cueillie était suffisante, j'ai contrôlé le résultat des analyses en opérant à la fois, sur le même mélange, par des procédés très différents : le dosage par la liqueur de Fehling, l'analyse optique par l'angle de déviation du plan de polarisation de la lumière, et la mesure de l'acide carbonique dégagé par la fermentation.

Si le tissu est très riche en saccharose, on peut mettre directement en évidence le sucre de Canne dans les cellules. Si l'on traite la préparation par l'alcool absolu, comme le sucre de Canne est insoluble dans ce liquide, tandis que les glucoses y sont solubles, il apparaît sous forme de cristaux étoilés dans les cellules saccharigènes.

Les produits autres que les sucres proprement dits étaient éliminés et dans quelques cas dosés (*dextrine*, *mannite*, *gomme*, etc.).

3° **Résultats généraux**. — On peut trouver des tissus à sucres très développés dans la racine (Betterave. Carotte), dans le rhizome (*Cyperus esculentus*), dans la tige ligneuse (*Acer*, *Syringa*). J'ai fait voir qu'on trouve en général, dans la fleur, une accumulation de saccharoses accompagnés de glucoses, dans les tissus voisins de l'ovaire. On trouve souvent aussi des accumulations de sucres en des régions localisées des organes appendiculaires.

Le plus souvent le saccharose ($C^{24}H^{22}O^{22}$) est du sucre de Canne, rarement du mélézitose (*Larix*). J'ai trouvé dans la miellée des *Sambucus* et *Quercus* le mannitose déjà signalé sur le *Fraxinus*.

Le glucose ($C^{12}H^{12}O^{12}$) le plus répandu est le sucre de raisin, presque toujours accompagné de lévulose. Chez les *Sorbus*, *Amygdalus*, *Cydonia*, etc., on trouve le glucose appelé sorbine.

A côte de ces sucres je puis citer la mannite ($C^{12}H^{14}O^{12}$), déjà signalée chez beaucoup d'Algues et de Champignons, et que j'ai rencontrée dans les feuilles d'*Acer*.

La proportion relative de ces différentes substances est extrêmement variable. Je ne donnerai pas ici le détail de mes analyses ; je me contenterai de dire que, d'une manière générale, dans chaque tissu sucré, on peut constater que les saccharoses s'emmagasinent d'abord en réserve, puis se détruisent pour être consommés sous forme de glucoses. Ces deux périodes successives peuvent être nettement séparées (Betterave), ou insensiblement réunies l'une à l'autre (renflements sucrés des feuilles).

4° **Préparation des sucres isolés et purs**. — J'ai essayé d'obtenir les trois sucres, saccharose, glucose et lévulose, à l'état pur, extraits des tissus saccharifères de la fleur. Voici par exemple comment j'ai opéré en traitant un mélange des trois sucres.

Le mélange est traité par l'alcool absolu ; le sucre de Canne, insoluble, cristallise. Les cristaux, pris à la pince, trempés un instant dans l'eau, redissous, sont soumis à une nouvelle cristallisation. On finit par obtenir ainsi

un sucre cristallisé, ne donnant pas trace de précipité avec le tartrate cupro-potassique, et dont le pouvoir rotatoire est $\rho = +73°,8$ vers 15° de température. C'est du sucre de Canne ou saccharose pur.

Après avoir évaporé à sec le mélange, repris par l'alcool à 90° et ajouté un volume d'éther double, on peut retirer tout le saccharose par cristallisation. Il reste un mélange de glucose et de lévulose.

Si l'on traite ce mélange par la chaux et l'eau, on peut séparer le lévulosate de chaux du glucosate de chaux soluble. En traitant le lévulosate de chaux par l'acide oxalique, on obtient le lévulose, sucre visqueux incristallisable.

On pourrait obtenir le glucose d'une manière analogue ; on l'obtient plus pur en le séparant du lévulose par cristallisation.

J'ajouterai que la forme des cristaux de glucose permet très facilement de les distinguer au microscope des cristaux de saccharose. C'est là un procédé d'analyse qualitative qui peut donner d'utiles vérifications.

M. Malinvaud donne lecture de la note suivante :

SUR DEUX CAS DE MONSTRUOSITÉ OBSERVÉS DANS DES FRUITS DE *CITRUS*,

par **M. Édouard HECKEL**.

La première monstruosité qui fait l'objet de cette note m'a été fournie en double par la *Société de botanique et d'horticulture de Provence*, dont j'ai l'honneur d'être membre, et qui a bien voulu la mettre à ma disposition pour en faire l'étude.

Je suis heureux, de mon côté, après avoir employé un premier spécimen pour la dissection, de pouvoir adresser le second à la Société botanique de France : il servira à contrôler et à appuyer, je l'espère, mes assertions contenues dans cette courte analyse.

L'anomalie a porté sur un fruit mûr de *Citrus Aurantium* Risso (provenant des îles Baléares), qui présentait sur son épicarpe une surface, équivalant à peu près au cinquième de la sphéricité, teinte d'une couleur entièrement verte tranchant considérablement sur la teinte jaune particulière au fruit quand il est arrivé à parfaite maturité. Le contour et la couleur verte de cette surface bien délimitée sont ceux d'une feuille d'Oranger privée de pétiole : la nervure médiane elle-même est accusée ; seule, la nervation secondaire fait défaut, et c'est là tout ce qui manque pour que la ressemblance soit complète. Née du pédoncule, cette feuille s'étend jusqu'au sommet du fruit où vient mourir sa pointe apicale. Il me semble naturel d'interpréter ce phénomène dans le sens de la réversion et d'y voir un fait de virescence peu commun. Ce retour vers un état primitif pourrait servir